

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 1 0 7 4 5 1

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 4 月 30 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02B 7/28				
7/08	C	7811-2K		
H04N 5/232	H	9187-5C		
		7811-2K	G02B 7/11	K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平 3 - 2 7 1 0 5 3

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 10 月 18 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 6 0 1 3
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 大川 雄敬
京都府長岡京市馬場園所 1 番地 三菱電機
株式会社電子商品開発研究所内

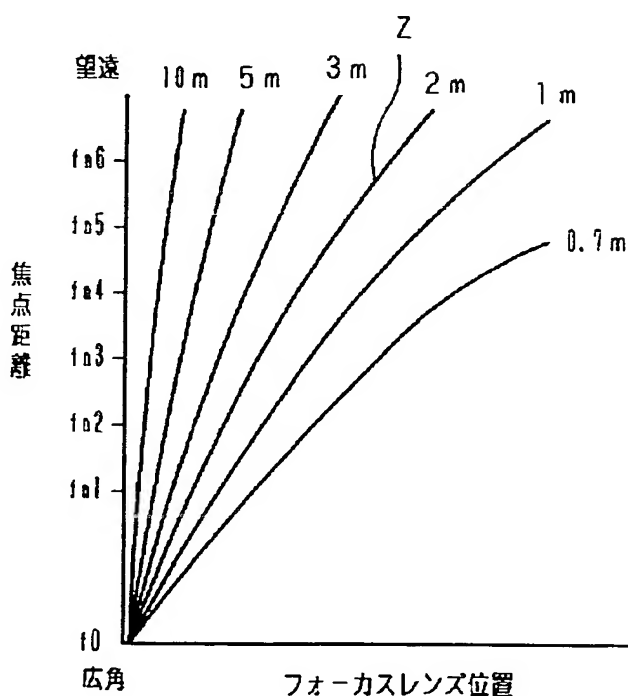
(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 オートフォーカス装置

(57) 【要約】

【目的】 インナーフォーカスレンズを採用したビデオムービーにおいて、ズーム時のトラッキング（合焦）精度を向上させる。

【構成】 インナーフォーカスレンズのズーム時のトラッキング曲線は図 2 に示すように被写体距離毎に違っている。従って、このトラッキング曲線に沿ってズーム時フォーカスレンズを移動すれば合焦状態が保たれるが、広角側 ($f_0 \sim f_1$) では焦点深度が深く、目的とするトラッキング曲線が選択できない。そのため、この状態でズームを行うと合焦が保証されない。従って、この領域ではウォプリングによりトラッキングを行い、 f_0 の点で予め用意されたトラッキング曲線に移り替えるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変倍動作時、撮像映像信号から高域周波数成分を抽出するフィルター手段、該フィルター手段の出力を所定の期間に渡って積算する積算手段、上記積算手段の出力を一定時間後の出力と比較する比較手段を有し、上記比較手段の結果に基づいてフォーカスレンズの移動量を決定し、ウォブリング動作を行う第 1 の手段と、フォーカスレンズの移動軌跡を被写体の距離毎に複数用意しかつ、各々の移動軌跡に対して所定の焦点距離毎にフォーカスレンズの移動量を記憶する第 2 の手段とを備え、上記第 1 の手段と第 2 の手段を併用して変倍動作時にフォーカスレンズを移動させることを特徴とするオートフォーカス装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、カメラ型 VTR 等に使用されるフォーカス調整装置の改良に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 近年、ビデオムービー等に利用されるフォーカス方式として、映像信号の高域成分を用いて画面のコントラストを検出し、このコントラストが最大となるようにフォーカスレンズを駆動制御して合焦点を得る、いわゆる山登りオートフォーカスが主流である。

【 0 0 0 3 】 一方、フォーカス装置としては従来の前玉フォーカスに替わってインナーフォーカス方式が主流になりつつある。このインナーフォーカス方式は、レンズ群の中でリレーレンズ、コンベンセータ等の内部レンズを駆動するもので、前玉方式における合焦至近距離が短く取れない、径の大きな思いレンズを駆動するために大きなモータを必要とする等の不利な点が解消され、更に至近 0 m ~ 無限遠 ∞ までフルレンジでの合焦が可能である特徴を持つ。

【 0 0 0 4 】 しかし、反面ズーム時にピント（合焦）ずれが生じるため、補正しなければならない。このピント（合焦）ずれの補正量は、焦点距離、また被写体までの距離によって大きく変化するもので、今だに完全な補正をなされたものがないのが現状である。ここで述べたインナーフォーカス方式におけるズーム時にピント（合焦）補正をすることをズームトラッキングと言う。このズームトラッキングを行う一例として、上記述べた山登り法をそのまま利用する方法がある。以下、これについて述べる。

【 0 0 0 5 】 図 6 にインナーフォーカス方式のレンズ群と、その出力である映像信号を利用した、従来のコントラスト法の処理の構成を示す。図において、1 はインナーフォーカス方式のレンズ鏡筒を表しており、1 0 1 は固定集光用前玉レンズ、1 0 2 はズーム、即ち変倍用のバリエータ、1 0 3 はバリエータ 1 0 2 の移動に伴う像面の補正を行うコンベンセータ、1 0 4 はリレー系レン

ズの一部であってフォーカス用に使用するマスタレンズである。これらのレンズは一般に複数枚のレンズ群となっているが、本件では便宜上 1 枚のレンズとして表現する。

【 0 0 0 6 】 2 は CCD で、レンズ鏡筒 1 への外部からの入射光を電気信号に変換し、その電気信号はカメラ信号処理回路 3 に送られ、映像信号 A、輝度信号 a がそれぞれ取り出される。次に 4 0 1 は HPF（ハイパスフィルター）で、輝度信号 a のある周波数以上の信号が通過し増幅器 4 0 4 で増幅され、LPF（ローパスフィルター）4 0 5 にて不要な高域成分がカットされる。この LPF 4 0 5 の出力は検波器 4 0 6 に送られ波形としてならだかになり、A/D コンバータ 4 0 7 にてデジタル信号に変換され、加算器 4 0 8 でデジタル的に加算される。このデジタル加算出力 Y は焦点評価値（合焦の状態を表す指標）となって制御回路 5 に送られる。ここで HPF 4 0 1 ~ 加算器 4 0 8 により焦点検出回路 4 が構成される。

【 0 0 0 7 】 また、6 はモータドライバで、制御回路 5 からのズーム指令に基づきズームモータ 7 を駆動し、バリエータ 1 0 2 を移動させる。同様に、9 はステッピングモータドライバで、制御回路 5 よりのフォーカス指令に基づいて駆動され、フォーカス用のマスタレンズ 1 0 4 を移動させるステッピングモータ 1 0 を駆動する。また、8 はバリエータ 1 0 2 の位置、つまり焦点距離を検出するポテンショメータで、レンズ位置と 1 対 1 に対応した電位で読み取られる。1 1 はマスタレンズ 1 0 4 の可動範囲の端点を検知する端点を検知する検知スイッチで、マスタレンズ 1 0 4 が無限遠の被写体に合焦している点で ON になるもので、この点を基準としてマスタレンズの移動量が表される。

【 0 0 0 8 】 次に動作について図 6 ないし図 1 1 を用いて説明する。最初に基本となる山登り法について説明する。レンズ鏡筒 1 を通して、入射された被写体光は、CCD 2 によって電気信号に変換され、カメラ信号処理回路 3 を経て映像信号 A となる。そのうちの輝度信号成分（図 7（a））は焦点検出回路 4 に導かれ、まず HPF 4 0 1 において所定高域周波数成分のみが抽出される（図 7（b））。次に増幅器 4 0 4 で増幅された後、LPF 4 0 5 で帯域制限され（図 7（c））、検波器 4 0 6 で検波される。（図 7（d））。更に、A/D コンバータ 4 0 7 にてデジタル値に変換され、加算器 4 0 8 で図 1 0 の（チ）で示される 1 画面中の所定領域図 1 0（リ）の値が加算され、焦点評価値 Y として出力される。つまり焦点評価値 Y は高域周波数成分の積分値である。また、この上記高域周波数成分は画面のコントラストと対応しているので、コントラスト最大、即ちフォーカスレンズとしてのマスタレンズ 1 0 4 が合焦点にある時最大となり、合焦点からずれるに従って低下する。故に焦点評価値 Y はマスタレンズ 1 0 4 の移動に伴い、図

10

20

30

40

50

8に示すような山の形の特性を示す。制御回路5は焦点評価値Yが常に最大となるようにステッピングモータ10をコントロールして、マスタレンズ104を合焦点に駆動する。

【0009】なお、図8の y_1 と y_2 の違いは、HPF401のカットオフ周波数の違いで決まり、この図8では $y_1 < y_2$ となるようにカットオフ周波数が選ばれている。このようにして山登りオートフォーカス動作が達成される。

【0010】次に、ズーム時の動作について説明する。制御回路5よりモータドライバ6にズーム信号が送られズームモータ7を駆動する。このズームモータの駆動に従いバリエータ102は光軸上を移動し、変倍作用を行う。この時、バリエータ102の移動に伴い焦点の移動が発生するが、カム等を介して機構的に連結されたコンベンセータ103が同時に光軸上を移動し、焦点移動を補正するように移動する。

【0011】しかし、このコンベンセータ103のみの補正ではすべての補正が出来ず、結果として、図9に示すように被写体までの距離毎にバリエータ102の移動に応じて、つまり焦点距離に応じてマスタレンズ104を移動させなければ合焦に至らない。従ってズーム中に合焦させるためには、図9に示すいわゆるトラッキング曲線に沿ってマスタレンズ104を移動すれば良い。

【0012】これを行う方法の一例として、少々ズーム時間を長めにとり、上記に述べた山登り法が利用される。つまり、今、被写体までの距離が1mの場合を例にとる。図11に示す被写体までの距離1mの理論トラッキング曲線Wを仮想し、実際には曲線力で示すように山登り法を利用してトラッキングをとっていき、即ち、広角側より望遠側へ移動することを考えると、ズームスタート時には被写体までの距離は解らない。従って上記述べた山登り法を利用すると、合焦状態を判定する焦点評価値が大きくなる所を追いかけて行くことになるので、結果的に被写体までの距離が解らずとも、あたかも指標となるトラッキング曲線が存在するかのようトラッキング曲線を仮想してトラッキングを取っていき、ズーム時の合焦状態を維持することになる。

【0013】このように後玉またはインナーフォーカス方式といわれるレンズの焦点調節方法については上記従来例を含め多数の発明が出願されている。しかしながら、これらの先行発明に共通して言えることは、広角側から望遠側へズームを行った場合、一体どのようにしたら合焦状態を保ちながらズームが出来るのかという点が明らかにされていない。

【0014】つまり、ズームの途中から再度ズームを行う場合や望遠側から広角側へズームをする場合だけを対象として作用の説明がなされている。これは簡単に被写体距離が把握出来、トラッキングは極めて容易である。このことをもう少し端的に言えば、例えば図9に示すト

ラッキング曲線の広角端付近はかなりトラッキング曲線が接近している（例えば被写体距離1mのトラッキング曲線と、2mのトラッキング曲線は極めて近接している）ため、フォーカス用のマスタレンズの微小移動で容易に隣の曲線に移ってしまうこと、および加えて被写界深度が深い為に、まずは被写体距離に対応したトラッキング曲線を選ぶことは不可能である。このような状態から望遠側へズームを行った時、いかに最適なトラッキングを行うか、または、いかに被写体までの距離を把握するのが先行発明では明らかにされていないのが現状である。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来のフォーカス調整装置は以上のように構成されているので、ズーム時の画角の変動により被写体内容が変わった場合の合焦評価値が常時合焦状況を反映しているとはいいがたかった。従って、誤って合焦していると判断する時もあり、制度良く補正することは難しいといった問題点があった。

【0016】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、広角側から望遠側へズームを行う場合に合焦誤りの少ない極めて精度の良いズームトラッキングをとることが出来るフォーカス調整装置を得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明に係るフォーカス調整装置は、変倍動作時、撮像映像信号から高域周波数成分を抽出するフィルター手段、該フィルター手段の出力を所定の期間に渡って積算する積算手段、上記積算手段の出力を一定時間後の出力と比較する比較手段を有し、上記比較手段の結果に基づいてフォーカスレンズの移動量を決定し、ウォプリング動作を行う第1の手段と、フォーカスレンズの移動軌跡を被写体の距離毎に複数用意しかつ、各々の移動軌跡に対して所定の焦点距離毎にフォーカスレンズの移動量を記憶する第2の手段とを備え、上記第1の手段と第2の手段を併用して変倍動作時にフォーカスレンズを移動させるものである。

【0018】

【作用】この発明においては上述のように構成することにより特別な手段を用いなくともあらかじめ用意された最適なトラッキング曲線が選べるので、ズーム時の合焦精度が向上する。

【0019】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明を図に基づいて説明する。図1はこの発明の一実施例によるフォーカス調整装置を示し、図において、14は焦点検出回路4から得られた焦点評価値の比較を行う比較回路であり、また、記憶手段としてのデータメモリであるROM（リードオンリーメモリ）51が制御回路5に接続されている。

【0020】次に動作の説明を図1ないし図5を用いて

行う。今、図 2 のトラッキング曲線に沿って広角側から望遠側にズームトラッキングを行うものとする。この時被写体までの距離を仮に 2 m とすれば、2 m のトラッキング曲線 Z に沿ってマスタレンズ 1 0 4 を移動すれば良い。しかし、実際には焦点距離 $f_0 \sim f_{01}$ の範囲では焦点深度が深く被写体までの距離の判定が出来ないので、あらかじめ距離毎にトラッキング曲線が用意されていて、どの曲線を使用したら良いか解らない。そこで、この焦点深度の深い焦点距離 $f_0 \sim f_{01}$ の範囲では、画角も被写体内容もあまり変わらないのでこの部分ではウォ

ブリングによる評価値判断でトラッキングを行う。
 【0021】即ち図 4 に示すウォブリング動作によりマスタレンズ 1 0 4 を移動させ、本来の合焦点の前後で得られる焦点評価値 Y の大小判定の結果によりマスタレンズ 1 0 4 は移動方向を修正しながら移動する。そして焦点距離が f_0 から始まり f_{01} になった時点で、その点におけるマスタレンズ 1 0 4 の位置よりもっとも近傍で出発しているトラッキング曲線を ROM 5 1 より選び出し、以後はこの選ばれたトラッキング曲線に沿ってマスタレンズ 1 0 4 を移動させる。この様子を図 3 に示す。

【0022】ここでウォブリングの動作について図 4 で説明する。L は基準理想線を示しており、これは図 2 で示すトラッキング曲線の望遠側でマスタレンズ 1 0 4 の繰り出し量の最小（無限大、10 m 以上）と最大（1 m）の中間である被写体距離 3 m を想定している。h、i、j、k はそれぞれ 1 フィールド期間の動作を示しておりすべての動作が 1 フィールド基準で行われ 4 フィールドでウォブリングの 1 周期を構成する。

【0023】ここで h と j のフィールドはマスタレンズ 1 0 4 の移動の期間で h のフィールドは基準理想線 L に対し、前側、つまりマスタレンズ 1 0 4 を繰り出す方向、反対に j のフィールドは後側、つまりマスタレンズ 1 0 4 を繰り出さない方向へ移動させる。i、k のフィールドは測定期間で該当するフィールドの焦点評価値 Y を図 1 の焦点検出回路 4 から得る。つまり図 4 の基準理想線 L が合焦点だとすれば i、k のフィールドの焦点評価値 Y を比較することにより前ピン（合焦）、後ピン（合焦）が解り、同時に焦点はずれ量も判定出来る。

【0024】今、図 1 の制御回路 5 よりモータドライバ 6 にズーム信号が送られモータドライバ 6 がズームモータ 7 を駆動し、バリエータ 1 0 2 を移動して望遠側に変倍動作を開始すると制御回路 5 は図 4 の h、i、j、k に示すように 1 フィールド毎にフォーカス指令によりステッピングモータドライバ 9 を介してステッピングモータ 1 0 を駆動する。これによりマスタレンズ 1 0 4 の移動→焦点検出回路 4 からの出力の焦点評価値 Y の測定を繰り返す。この時、測定のフィールドではマスタレンズ 1 0 4 は停止している。そして 1 フィールドおきに得られた焦点評価値 Y は比較回路 1 4 で大小判定される。

【0025】ここで i、k の各フィールドで得られた焦

点評価値 Y をそれぞれ I、K とすると、上記判定結果の焦点評価値 Y が、(1) $I \sim K$ ならばほぼ現在のマスタレンズ 1 0 4 の位置が合焦点、(2) $I > K$ ならば合焦点は更にマスタレンズ 1 0 4 を繰り出した所、(3) $I < K$ ならば合焦点は現在位置より更にマスタレンズ 1 0 4 を繰り出さない所となり、この条件に従って動作する。

【0026】これは図 5 の焦点評価値で示すことが出来、本来の合焦点（山の頂上）から見た焦点ずれ量が i'' 、 k'' で表される。なお、図 5 は上記 (2) の場合を表している。この図 5 から解るように i、k のフィールドでの焦点評価値 Y は均等がとれるのが良く、つまり $i'' = k''$ で $I = K$ の条件、従って結果として上記 (2) の $I >$ ならば、図 5 でいえば $i'' < k''$ の場合で、図 4 において次なるフィールドの h' の期間でマスタレンズ 1 0 4 の移動量例えばステッピングモータのステップ幅で数ステップ等）を増加させ更に繰り出しかつ、j' のフィールドで戻り量を減らせれば合焦点への補正が出来ることになる。この様子を図 4 の m で示す。またこれにより修正された基準理想線を L' として示す。

【0027】なお、図 4 のフォーカスレンズ位置はステッピングモータ 1 0 のステップ数で表されており、1、2、3、…は 1 ステップ目、2 ステップ目、3 ステップ目の意味である。

【0028】以上の様子をマスタレンズ 1 0 4 の移動軌跡として図 3 に示す。このようにすると被写体の距離に関係なく、また倍率の変化による焦点評価値の変化にも影響されにくい焦点補正動作が得られるから好都合である。

【0029】ここで ROM 5 1 にあらかじめ用意記憶されているトラッキング曲線のデータ形式はマスタレンズ 1 0 4 の駆動用ステッピングモータ 1 0 の移動用をステッピング 1 0 の移動量で表される。つまり、マスタレンズ 1 0 4 の単位移動量をステッピングモータ 1 0 の 1 ステップで表す。よって、ステッピングモータ 1 0 で駆動されたステッピング数がマスタレンズ 1 0 4 の絶対位置となる。ROM 5 1 では、以上のデータ形式を取りながら、被写体の距離毎にトラッキング曲線を持ち、且つ各々のトラッキング曲線に対し所定の距離毎に、つまり図 2 に f_{01} 、 f_{02} 、…で示されるごとく、マスタレンズ 1 0 4 の移動量をステッピングモータ 1 0 のステップ数で記憶しておく。

【0030】図 3 において、マスタレンズ 1 0 4 の絶対位置はステッピングモータ 1 0 のステップ数で表され、焦点距離はポテンションメータ 8 の電位より 1 : 1 に対応し読み取られ表される。

【0031】また、図 3 において、破線 x で示す線は、広角側の焦点距離 f_0 でステッピングモータ 1 0 の絶対位置が「2」の所から望遠側にズームを行った時、ウォブリングにて合焦点を検出しながら焦点距離 f_{01} のところまで行き、その点で被写体距離 2 m のトラッキング曲線

に移り替わることを示している。

【 0 0 3 2 】ところで、図 4 の h、j の期間のマスタレンズ 1 0 4 の移動量はウォブリング動作が目に関知されない焦点深度内で行われることは言うまでもない。つまり、アイリス（絞り。図示しない）の情報により移動量が規制される。また、ズームエリア全域をウォブリング動作することは図 2 で示す望遠側でのトラッキング曲線の傾き（単位時間当りマスタレンズ 1 0 4 の繰り出し量）が急であるところに上記焦点深度の問題をも含み非常に制御が難しい欠点を持っていた。

【 0 0 3 3 】なお、上は実施例ではフォーカス用のマスタレンズにステッピングモータを使用した。が、D C モータでも同じ効果が得られる。また、相対比による合焦点検出からあらかじめ用意されたトラッキング曲線に移り替わる箇所はシステムに合わせて任意に選ばば良い。更に、あらかじめ用意するトラッキング曲線は、精度に合わせて自由な本数を持てば良い。さらには、焦点評価値 Y を得る為の高域成分抽出用の H P F は複数用意したほうが精度が上がる。この場合状況に応じて H P F のカットオフ周波数を変えとか、一度（1 フィールドで）複数のフィルタ出力を得るようにすると一層良い。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】以上のように、この発明に係るフォーカス調整装置によれば、被写体までの距離が非常に判別しにくい所ではウォブリングによる合焦点検出によりトラッキングを行い、その後は被写体距離に応じたトラッキング曲線を利用するように構成したので、ズーム全域にわたってどの点からズームが行われても、合焦精度の良いズームトラッキングが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例によるフォーカス調整装置の構成を示す図である。

【図 2】ズームトラッキング曲線を詳細に説明する図である。

【図 3】この発明のズームトラッキングの動作を説明する図である。

【図 4】ウォブリングの動作を示す図である。

【図 5】ウォブリングによる合焦状態を説明する図である。

【図 6】従来例の構成を示す図である。

【図 7】焦点検出回路の動作を説明する図である。

【図 8】H P F の違いによる合焦状態を表す図である。

【図 9】インナーフォーカス方式によるズーム時のトラッキング曲線を表す図である。

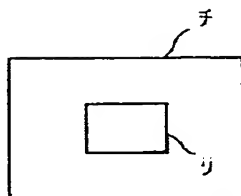
【図 1 0】評価値のゾーンを表す図である。

【図 1 1】山登り法によるズームトラッキングの様子を示す図である。

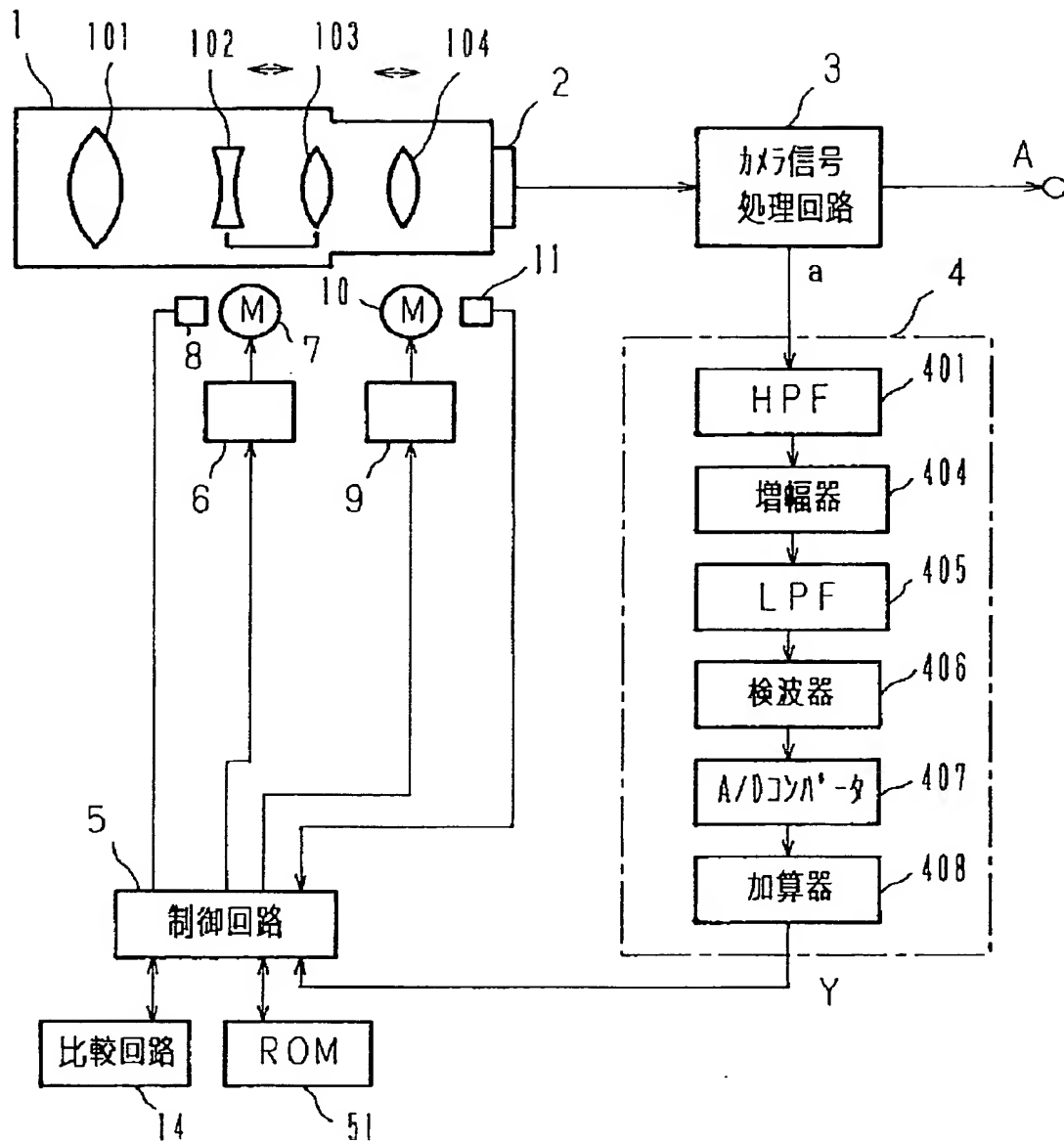
【符号の説明】

- 1 インナーフォーカス方式のレンズ鏡筒
- 2 C C D
- 3 カメラ信号処理回路
- 4 焦点検出回路
- 5 制御回路
- 6 モータドライバ
- 7 ズームモータ
- 8 ポテンシオメータ
- 9 ステッピングモータドライバ
- 1 0 ステッピングモータ
- 1 1 検知スイッチ
- 1 4 比較回路
- 5 1 R O M
- 1 0 1 固定集光用前玉レンズ
- 1 0 2 変倍用のバリエータ
- 1 0 3 コンペンセータ
- 1 0 4 マスタレンズ
- 4 0 1 H P F
- 4 0 2 H P F
- 4 0 3 スイッチ
- 4 0 4 増幅器
- 4 0 5 L P F
- 4 0 6 検波器
- 4 0 7 A / D コンバータ
- 4 0 8 加算器

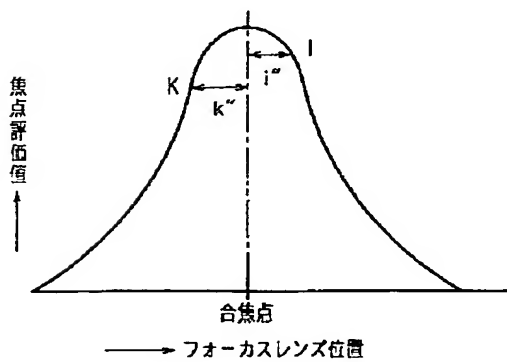
【図 1 0】



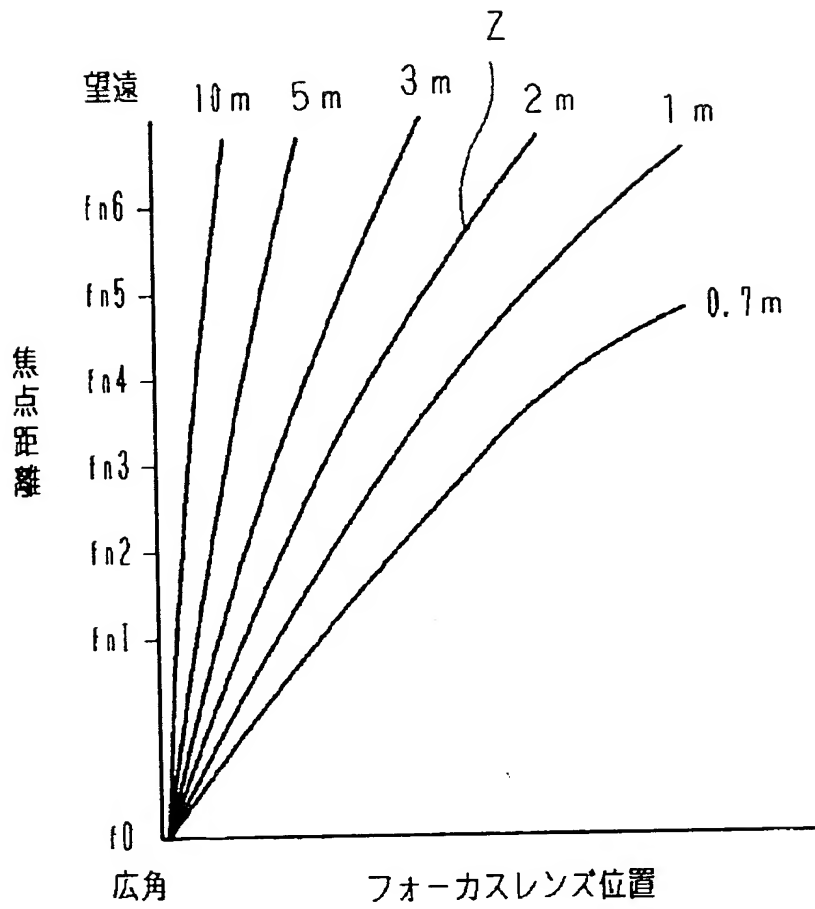
【図 1】



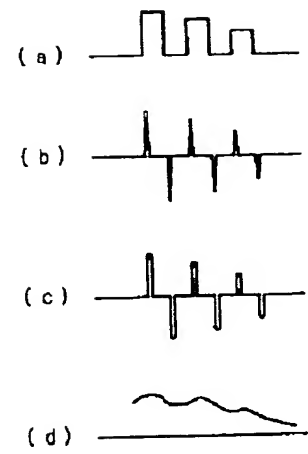
【図 5】



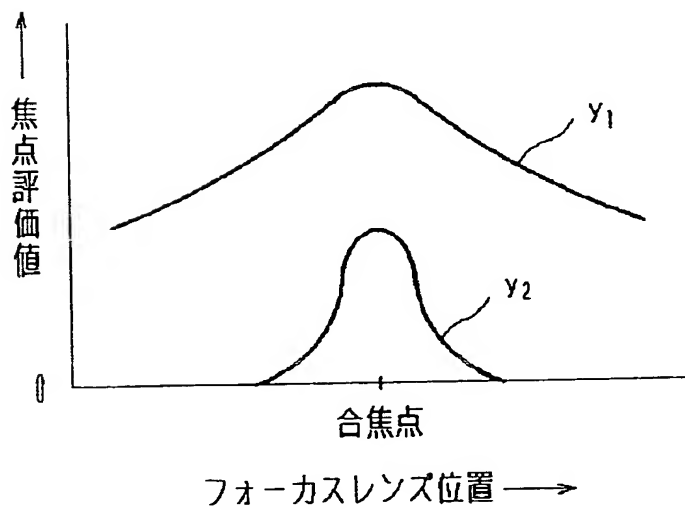
【図 2】



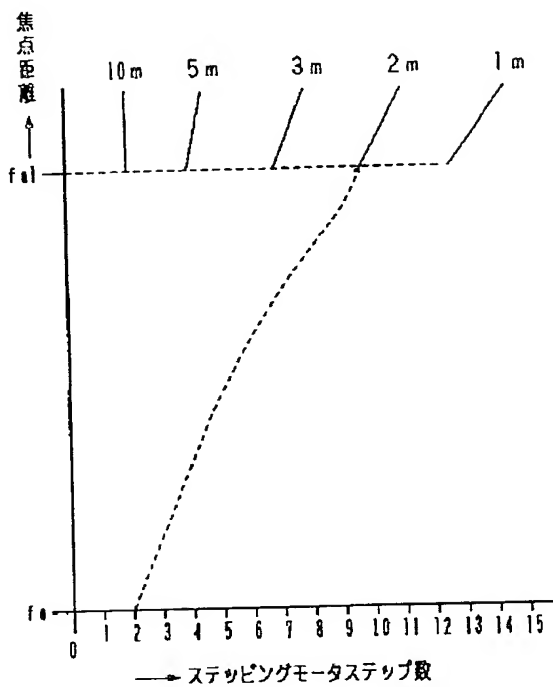
【図 7】



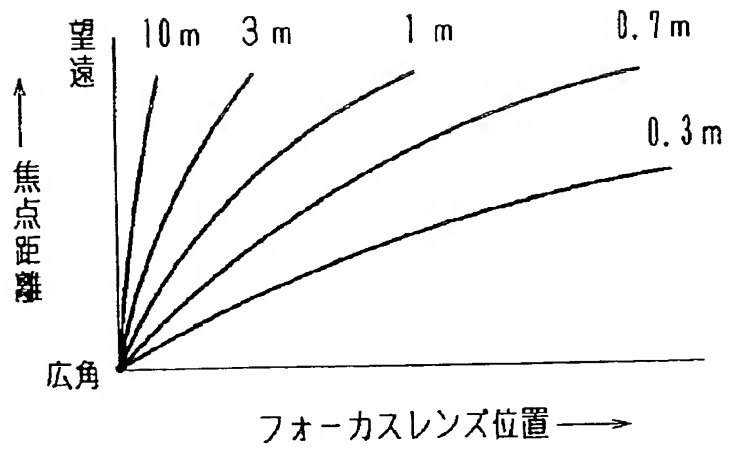
【図 8】



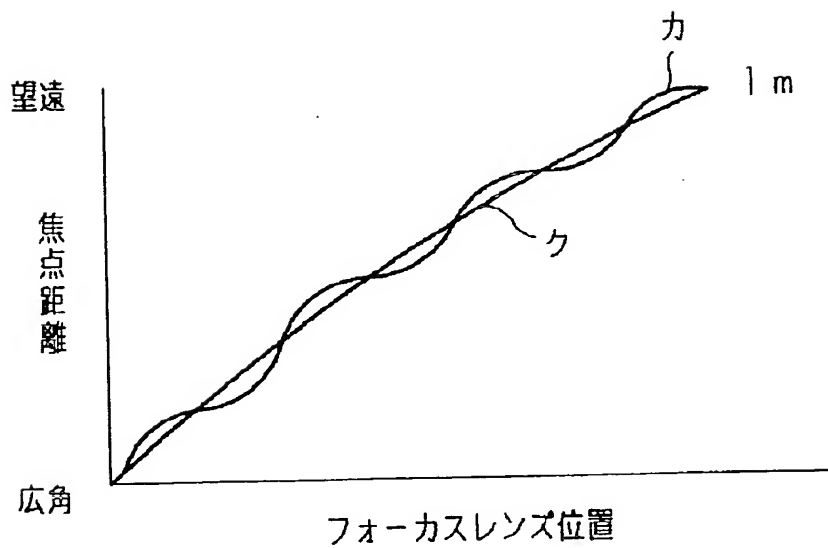
【図 3】



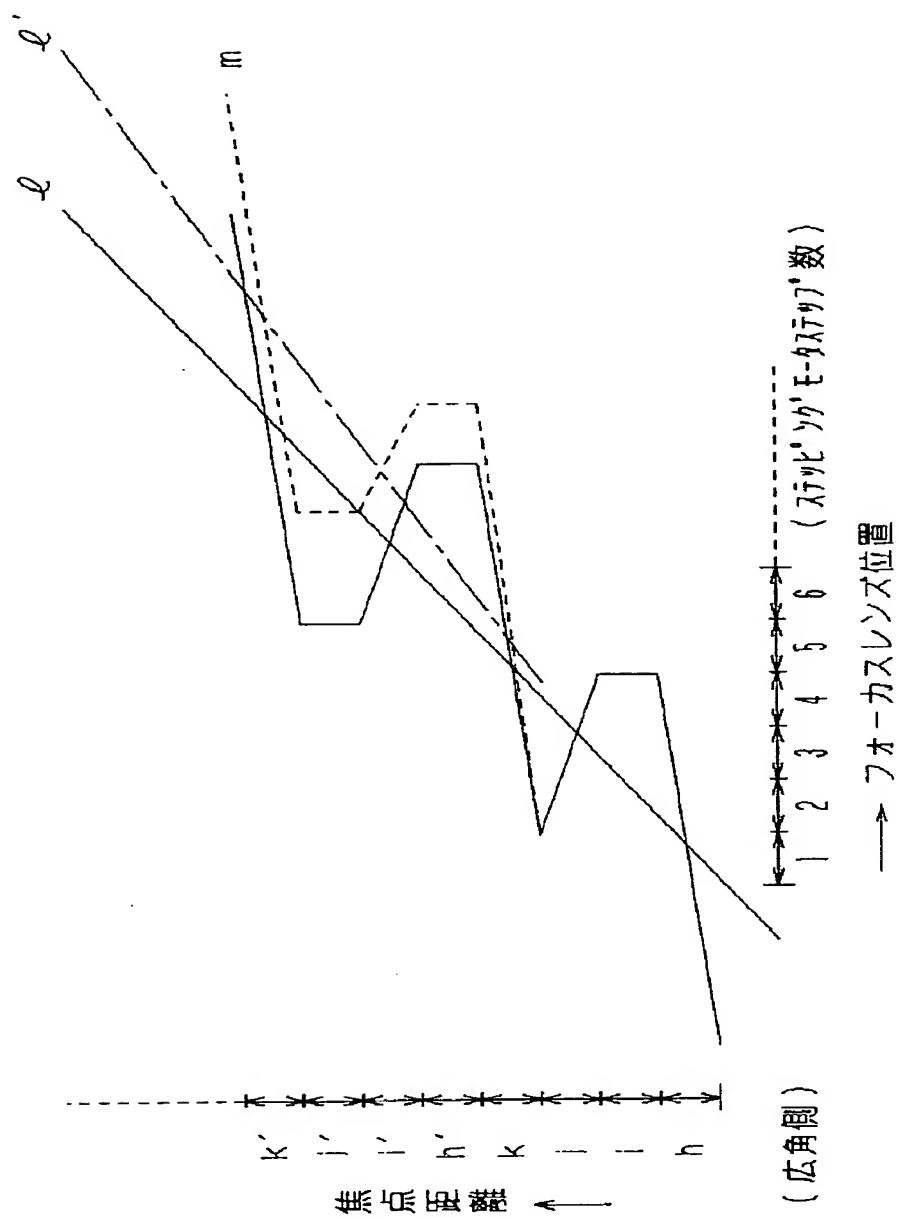
【図 9】



【図 11】



【図 4】



【図6】

